

S 04 P 01 6 W 0 0 0

10/509308

JP04/536

日本国特許
JAPAN PATENT OFFICE

許
WIPO
PCT

REC'D 13 FEB 2004

22.1.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 2月 6日
Date of Application:

出願番号 特願2003-030114
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-030114]

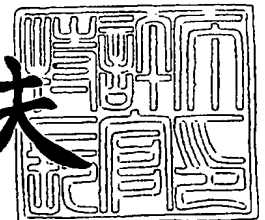
出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290779902

【提出日】 平成15年 2月 6日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G11B 7/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 安孫子 透

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 池田 悦郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 古市 信明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6丁目 7番 35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 高瀬 史則

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082762

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 正知

【電話番号】 03-3980-0339

【選任した代理人】

【識別番号】 100120640

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 幸一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043812

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0201252

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の一主面に、少なくとも、反射層、下層誘電体層、記録層、上層電体層および光透過層が順次積層されて構成され、

400 nm以上410 nm以下の範囲の波長にある光を、0.84以上0.86以下の範囲の開口数を有する光学系により集光し、上記光透過層側から上記記録層に照射することにより、情報信号の記録および再生を行う光記録媒体であって、

下層誘電体層は、第1の下層誘電体層および、上記第1の下層誘電体層を構成する材料と反射層を構成する材料とが反応することを防止する第2の下層誘電体層からなり、

上層誘電体層は、第1の上層誘電体層および、上記第1の上層誘電体層を構成する材料と光透過層を構成する材料とが反応することを防止する第2の上層誘電体層からなる

ことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 上記上層誘電体層および上記下層誘電体層を構成する材料の消費係数 k が、 $0 < k \leq 3$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 3】 上記第1の下層誘電体層が硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体からなり、上記第2の下層誘電体層が窒化シリコンからなることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 4】 上記第1の上層誘電体層が硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体からなり、上記第2の上層誘電体層が窒化シリコンからなることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 5】 上記記録層が、相変化記録層であることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 6】 上記相変化記録層が SbTe 系合金材料からなり、上記反射層が Ag 系合金材料からなることを特徴とする請求項 5 記載の光記録媒体。

【請求項 7】 上記 S b T e 系合金材料が G e、S b および T e からなり、上記 A g 系合金材料が A g、N d および C u からなることを特徴とする請求項 6 記載の光記録媒体。

【請求項 8】 上記相変化記録層において、G e の含有率が 2 原子パーセント以上 8 原子パーセント以下であり、T e に対する S b の比率が 3.4 倍以上 4.0 倍以下であり

上記反射層において、N d の含有率が 0.4 原子パーセント以上 0.7 原子パーセント以下であり、C u の含有率が 0.6 原子パーセント以上 0.9 原子パーセント以下である

ことを特徴とする請求項 7 記載の光記録媒体。

【請求項 9】 上記相変化記録層において、G e の含有率が、2 原子パーセント以上 8 原子パーセント以下であり、T e に対する S b の比率が 4.2 倍以上 4.8 倍以下であり、

上記反射層において、N d の含有率が 0.4 原子パーセント以上 0.7 原子パーセント以下、C u の含有率が 0.6 原子パーセント以上 0.9 原子パーセント以下である

ことを特徴とする請求項 7 記載の光記録媒体。

【請求項 10】 上記反射層の厚さが 80 nm 以上 140 nm 以下、
上記第 2 の下層誘電体層の厚さが 8 nm 以上 14 nm 以下、
上記第 1 の下層誘電体層の厚さが 4 nm 以上 10 nm 以下、
上記記録層の厚さが 8 nm 以上 16 nm 以下、
上記第 1 の上層誘電体層の厚さが 4 nm 以上 12 nm 以下、
上記第 2 の上層誘電体層の厚さが 36 nm 以上 46 nm 以下

であることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 11】 上記光透過層が、光透過性シートと、上記光透過性シートを基板に貼り合わせるための接着層とからなることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 12】 上記接着層が感圧性粘着剤からなることを特徴とする請求項 10 記載の光記録媒体。

【請求項 13】 上記接着層が紫外線硬化樹脂からなることを特徴とする請求項 10 記載の光記録媒体。

【請求項 14】 基板の一主面に、少なくとも、反射層、下層誘電体層、記録層、上層電体層および光透過層を順次積層した構成を有し、

400 nm 以上 410 nm 以下の範囲の波長にある光を、0.84 以上 0.86 以下の範囲の開口数を有する光学系により集光し、上記光透過層側から上記記録層に照射することにより、情報信号の記録および再生を行う光記録媒体の製造方法であって、

基板の一主面に反射層を形成する工程と、

第 1 の下層誘電体層および、上記第 1 の下層誘電体層を構成する材料と反射層を構成する材料とが反応することを防止する第 2 の下層誘電体層を上記反射層上に積層させることにより、下層誘電体層を形成する工程と、

上記下層誘電体層上に記録層を形成する工程と、

第 1 の上層誘電体層および、上記第 1 の上層誘電体層を構成する材料と光透過層を構成する材料とが反応することを防止する第 2 の上層誘電体層を上記記録層上に積層させることにより、上層誘電体を形成する工程と、

上記上層誘電体層上に光透過層を形成する工程と

を備えることを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【請求項 15】 上記上層誘電体層および上記下層誘電体層を構成する材料の消衰係数 k が、 $0 < k \leq 3$ の関係を満たすことを特徴とする請求項 14 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 16】 上記第 1 の下層誘電体層が硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体からなり、上記第 2 の下層誘電体層が窒化シリコンからなることを特徴とする請求項 14 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 17】 上記第 1 の上層誘電体層が硫化亜鉛と酸化シリコンとの混合体からなり、上記第 2 の上層誘電体層が窒化シリコンからなることを特徴とする請求項 14 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 18】 上記記録層が、相変化記録層であることを特徴とする請求項 14 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 19】 上記相変化記録層が S b T e 系合金材料からなり、上記反射層が A g 系合金材料からなることを特徴とする請求項 18 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 20】 上記 S b T e 系合金材料が G e、S b および T e からなり、上記 A g 系合金材料が A g、N d および C u からなることを特徴とする請求項 19 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 21】 上記相変化記録層において、G e の含有率が 2 原子パーセント以上 8 原子パーセント以下であり、T e に対する S b の比率が 3.4 倍以上 4.0 倍以下であり

上記反射層において、N d の含有率が 0.4 原子パーセント以上 0.7 原子パーセント以下であり、C u の含有率が 0.6 原子パーセント以上 0.9 原子パーセント以下である

ことを特徴とする請求項 20 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 22】 上記相変化記録層において、G e の含有率が、2 原子パーセント以上 8 原子パーセント以下であり、T e に対する S b の比率が 4.2 倍以上 4.8 倍以下であり、

上記反射層において、N d の含有率が 0.4 原子パーセント以上 0.7 原子パーセント以下、C u の含有率が 0.6 原子パーセント以上 0.9 原子パーセント以下である

ことを特徴とする請求項 20 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 23】 上記反射層の厚さが 80 nm 以上 140 nm 以下、
上記第 2 の下層誘電体層の厚さが 8 nm 以上 14 nm 以下、
上記第 1 の下層誘電体層の厚さが 4 nm 以上 10 nm 以下、
上記記録層の厚さが 8 nm 以上 16 nm 以下、
上記第 1 の上層誘電体層の厚さが 4 nm 以上 12 nm 以下、
上記第 2 の上層誘電体層の厚さが 36 nm 以上 46 nm 以下

であることを特徴とする請求項 14 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 24】 上記光透過層が、接着層により光透過性シートを上記上層誘電体層に貼り合わせるにより形成されることを特徴とする請求項 14 記載

の光記録媒体の製造方法。

【請求項 25】 上記接着層が感圧性粘着剤からなることを特徴とする請求項 24 記載の光記録媒体の製造方法。

【請求項 26】 上記接着層が紫外線硬化樹脂からなることを特徴とする請求項 24 記載の光記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光記録媒体およびその製造方法に関し、特に、情報信号部を保護する保護層が設けられた側からレーザ光を照射することにより、情報信号の記録および再生が行われる光記録媒体に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

情報記録の分野において、光学情報記録方式に関するさまざまな研究、開発が進められている。この光学情報記録方式は、(1) 非接触で記録および/または再生可能である、(2) 磁気記録方式に比して一桁以上高い記録密度を達成可能である、(3) 安価な大容量ファイルの実現可能であるなど多くの利点を有する。このため、産業用から民生用まで幅広い用途への適用が考えられている。

【0003】

この光学情報記録方式を用いた光記録媒体は、再生専用型、書換可能型、追記型に分類することができる。再生専用型の光記録媒体は、現在、最も広く普及した光記録媒体であり、この光記録媒体として、例えば CD-DA (CD-Digital Audio)、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、DVD-ROM (Digital Versatile Disc-Read Only Memory) などを挙げるができる。

【0004】

書換可能型の光記録媒体は、情報の消去や書き換えができる記録媒体であり、光磁気記録媒体、相変化記録媒体に分類することができる。光磁気記録媒体は、熱磁気記録と磁気光学再生とを利用した光記録媒体であり、この光記録媒体として、例えば MO (Magneto Optical) や MD (Mini Disc) を挙げるができる。一

方、相変化記録媒体は、結晶-アモルファスの構造相変化を利用した光記録媒体であり、この光記録媒体として、例えばCD-RW(Compact Disc ReWritable)、DVD-RW(Digital Versatile Disc-ReWritable)などを挙げるができる。

【0005】

追記型の光記録媒体は、情報の消去や書換は出来ないが、場所を変えて追加して記録することができる光記録媒体であり、この光記録媒体として、例えばCD-R(Compact Disc Recordable)、DVD-R(Digital Versatile Disc-Recordable)などを挙げるができる。

【0006】

また、光記録媒体を、単板型(例えば、CD、CD-R、CD-RW)、貼り合わせ型(例えば、DVD-ROM、DVD-R、DVD-RW)に大別することができる。

【0007】

まず、単板型の光記録媒体の構成の例として、CDおよびCD-RWの構成について示す。CDは、情報信号に応じた凹凸パターンが形成された透明基板上に、アルミニウムからなる反射層、この反射層を大気中の水分や酸素から保護するための保護層が順次積層された構成を有する。

【0008】

CD-RWは、ランドやグループなどの凹凸パターンが形成された透明基板の一主面に、窒化珪素からなる透明誘電体層、カルコゲン化合物からなる相変化記録層、窒化珪素からなる透明誘電体層、アルミニウムからなる反射層が順次積層された構成を有する。なお、情報信号の記録/再生は、透明基板側から光を相変化記録層に対して照射することにより行われる。

【0009】

次に、貼り合わせ型の光記録媒体の構成の例として、DVD-RWの構成について示す。図13に、DVD-RWの構成を示す。図12に示すように、DVD-RWは、誘電体層102、記録層103、誘電体層104、反射層105が一主面に順次積層された基板101と、反射層112が一主面に積層された基板1

11とを、接着層120を介して貼り合せて構成される。

【0010】

このような構成を有するDVDでは、波長650nmのレーザ光を出力する半導体レーザと、NAが0.6の対物レンズとを備える光学系を用いることにより、CDの約8倍に相当する、4.7GBの記録容量を実現することが可能となっている。このため、DVDは、画像、音楽、コンピュータデータなどの多様なデータを記録するために用いられている。

【0011】

ところで、近年では、上述した従来の光記録媒体よりさらに大容量を有する、片面にNTSC (National Television System Committee) 方式で4時間に相当するデータを記録可能な次世代の光記録媒体が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【0012】

【特許文献1】

特願平9-109660号公報(第2-3頁)

【0013】

この次世代の光記録媒体では、家庭用ビデオディスクレコーダーとして4時間の記録再生を可能とすることにより、現在主流とされているビデオテープレコーダーVTR (Video Tape Recorder) に代わる新しい記録媒体としての機能を備えることを目的としている。

【0014】

また、この次世代の光記録媒体においては、音楽データが記録されたデジタルオーディオディスクと同じ形状、サイズとすることにより、デジタルオーディオディスクの手軽さ、使い勝手に慣れ親しんだユーザーにとって使いやすい製品とすることも考えられている。

【0015】

さらに、この次世代の光記録媒体においては、形状をディスク状とすることにより、ディスク形状の最大の特徴であるアクセスの速さを利用し、小型、簡便な記録媒体というだけでなく、瞬時の録画再生やトリックプレイや編集といった多

彩な機能を盛り込むことも考えられている。

【0016】

上述の次世代の光記録媒体を提供するためには、8GB以上の記録容量を実現することが必要となる。そこで、ECC (Error Correcting Code) や変調方式といった信号フォーマットをDVDの方式としたままで、8GB以上の記憶容量を確保する方法が検討されている。

【0017】

この検討によれば、8GB以上の記録容量を実現するためには、開口数NAと情報信号の記録/再生に用いられるレーザ光の波長 λ とが、下記式を満たす必要がある。

【0018】

$$4.7 \times (0.65 / 0.60 \times NA / \lambda)^2 \geq 8$$

これを書き直すと、

$$NA / \lambda \geq 1.20$$

となる。

【0019】

この関係式によれば、8GB以上の記録容量を実現するには、情報信号の記録/再生に用いられるレーザ光を短波長化するとともに、対物レンズの開口数NA (numerical aperture) を大きくすることが必要となる。

【0020】

ところが、対物レンズの高NA化を進めていくと、ディスクの傾きによって生じる光の収差が大きくなり、光学ピックアップの光軸に対する、ディスク面の傾き(チルト)の許容量が小さくなるという問題が生じてしまう。

【0021】

そこで、基板上の一主面に形成された情報信号部上に、レーザ光を透過可能な光透過層を形成した次世代の光記録媒体が提案されている。この光記録媒体では、基板側からではなく、情報信号部上に形成された光透過層側から光を照射することにより、情報信号の記録および/あるいは再生が行われる。

【0022】

以下に、この次世代の光記録媒体の構成の例を示す。再生専用型の次世代の光記録媒体は、例えば、基板の凹凸が形成された側の一主面上に、金属からなる反射層、光を透過する薄層である光透過層を順次積層した構成を有する。

【0023】

また、書換可能型の次世代の光記録媒体は、例えば、基板の凹凸が形成された側の一主面に、金属からなる反射層、記録層（例えば、光磁気記録層あるいは相変化型記録層）、光透過層を順次形成した構成を有する。

【0024】

次世代の相変化記録媒体は、具体的には以下のような構成を有する。情報信号の記録および再生を行う際に光学系のスポット光を導くための案内溝となる凹凸部が形成された基板の一主面上に、反射層、誘電体層、相変化型記録層、誘電体層を順次積層して記録層とし、その上に光透過層を形成した構成を有する。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、本発明者が、上述の次世代の光記録媒体の製造を繰り返し行い、この次世代の光記録媒体に関して種々実験を行い、この実験結果に基づいて種々検討を行った結果、上述の次世代の光記録媒体では、良好な信号特性および高い信頼性を得ることができないという問題を知見するに至った。

【0026】

また、近年では、番組などの録画を継続しながら、すでに録画済みの部分を再生することができる追いかけ再生（録画同時再生）などの更なる機能向上が要望されている。この要望に応えるためには、 4.554 m/s 以上 5.28 m/s 以下の範囲から選ばれる線速度を基準として、この基準の2倍の線速度などの高い線速度により情報信号を記録した場合にも、良好な信号特性および高い信頼性を得られるようにする必要がある。

【0027】

ところが、上述の従来の次世代の光記録媒体では、上述したような高い線速度により情報信号を記録した場合には、良好な信号特性および高い信頼性を得ることができないという問題がある。

【0028】

したがって、この発明の目的は、400nm以上410nm以下の範囲の波長にある光を、0.84以上0.86以下の範囲の開口数を有する光学系により集光し、光透過層を介して情報信号部に照射することにより、情報信号の記録および再生を行う光記録媒体において、良好な信号特性および高い信頼性を得ることができる光記録媒体およびその製造方法を提供することにある。

【0029】

また、この発明の目的は、400nm以上410nm以下の範囲の波長にある光を、0.84以上0.86以下の範囲の開口数を有する光学系により集光し、上記光透過層を介して上記情報信号部に照射することにより、情報信号の記録および再生を行う光記録媒体において、4.554m/s以上5.28m/s以下の範囲から選ばれる線速度を基準として、この基準の2倍の線速度などの高い線速度により情報信号を記録した場合にも、良好な信号特性および高い信頼性を得ることができる光記録媒体およびその製造方法を提供することにある。

【0030】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本願第1の発明は、基板の一主面に、少なくとも、反射層、下層誘電体層、記録層、上層電体層および光透過層が順次積層されて構成され、

400nm以上410nm以下の範囲の波長にある光を、0.84以上0.86以下の範囲の開口数を有する光学系により集光し、光透過層側から記録層に照射することにより、情報信号の記録および再生を行う光記録媒体であって、

下層誘電体層は、第1の下層誘電体層および、第1の下層誘電体層を構成する材料と反射層を構成する材料とが反応することを防止する第2の下層誘電体層からなり、

上層誘電体層は、第1の上層誘電体層および、第1の上層誘電体層を構成する材料と光透過層を構成する材料とが反応することを防止する第2の上層誘電体層からなる

ことを特徴とする光記録媒体である。

【0031】

本願第2の発明は、基板の一主面に、少なくとも、反射層、下層誘電体層、記録層、上層電体層および光透過層を順次積層した構成を有し、

400nm以上410nm以下の範囲の波長にある光を、0.84以上0.86以下の範囲の開口数を有する光学系により集光し、光透過層側から記録層に照射することにより、情報信号の記録および再生を行う光記録媒体の製造方法であって、

基板の一主面に反射層を形成する工程と、

第1の下層誘電体層および、第1の下層誘電体層を構成する材料と反射層を構成する材料とが反応することを防止する第2の下層誘電体層を反射層上に積層させることにより、下層誘電体層を形成する工程と、

下層誘電体層上に記録層を形成する工程と、

第1の上層誘電体層および、第1の上層誘電体層を構成する材料と光透過層を構成する材料とが反応することを防止する第2の上層誘電体層を記録層上に積層させることにより、上層誘電体を形成する工程と、

上層誘電体層上に光透過層を形成する工程と

を備えることを特徴とする光記録媒体の製造方法である。

【0032】

この発明によれば、下層誘電体層は、第1の下層誘電体層および、第1の下層誘電体層を構成する材料と反射層を構成する材料とが反応することを防止する第2の下層誘電体層からなり、上層誘電体層は、第1の上層誘電体層および、第1の上層誘電体層を構成する材料と光透過層を構成する材料とが反応することを防止する第2の上層誘電体層からなるため、第1の下層誘電体層を構成する材料と反射層を構成する材料とが反応することを防止することができ、かつ、第1の上層誘電体層を構成する材料と光透過層を構成する材料とが反応することを防止することができる。

【0033】**【発明の実施の形態】**

以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下

の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0034】

図1は、この発明の一実施形態による光ディスクの構成の一例を示す断面図である。図1に示すように、この一実施形態による光ディスク1は、基板2の主面上に、反射層3、下層誘電体層4、記録層5、上層誘電体層6、光透過層7を順次積層した構成を有する。

【0035】

なお、この一実施形態による光ディスクでは、案内溝のトラックピッチP、基板2のスキュー Θ 、情報信号の再生および/または記録に用いられる光学ピックアップの開口数NA、情報信号の再生および/または記録に用いられるレーザ光の波長 λ 、光透過層7の厚さtが、以下の関係式(1)～(4)を満たすようにすることにより、8GB以上の記録容量を実現可能となる。

$$P \leq 0.64 (\mu\text{m}) \dots (1)$$

$$\Theta \leq \pm 84.115 (\lambda / \text{NA}^3 / t) \dots (2)$$

$$\lambda \leq 0.64 (\mu\text{m}) \dots (3)$$

$$\text{NA} / \lambda \geq 1.20 \dots (4)$$

【0036】

ここで、波長 λ が400nm以上410nm以下、開口数NAが0.84以上0.86以下、データビット長(data bit length)が0.1035 μm 以上0.12 μm 以下から選ばれる。例えば、波長 λ が405nm、開口数NAが0.85、データビット長が0.12 μm 、トラックピッチが0.32 μm に選ばれる。

【0037】

開口数NAが0.84以下であり、波長 λ が410nm以上である場合には、スポット径d ($d \propto \lambda / \text{NA}$)の大きさが所望とする径より大きくなり、8GB以上の記録容量を可能とする高記録密度を実現することができなくなってしまう。一方、開口数NAが0.86以上であり、波長 λ が400nm以下である場合には、記録面と光軸の傾きの許容量(チルト・マージン)を確保するために光透過層7をさらに薄くすることが必要となるため、光透過層7の厚み誤差を許容範

囲に収めることが困難となってしまう。すなわち、信号品質を維持することが困難になってしまう。

【0038】

基板2は、中央にセンターホール（図示せず）が形成された円環形状を有する。この基板2の反射層3が形成される側の一主面には、情報再生用のピット列あるいは情報の記録再生を行う際に光学スポットを導くための案内溝となる凹凸部（図示せず）が形成されている。この基板2の厚さは、0.3mm～1.2mmから選ばれ、例えば1.1mmに選ばれる。

【0039】

基板2の材料としては、例えばポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、またはアクリル系樹脂などのプラスチック材料や、ガラスなどが用いられる。なお、コストを考慮した場合には、基板2の材料として、プラスチック材料を用いることが好ましい。

【0040】

反射層3の材料は、例えば、反射層3の反射機能および熱伝導を考慮して選ばれる。すなわち、記録再生用に用いられるレーザ光の波長に対して反射能を有するとともに、熱伝導率が例えば $4.0 \times 10^{-2} \sim 4.5 \times 10^2 \text{ J/m} \cdot \text{K} \cdot \text{s}$ （ $4.0 \times 10^{-4} \sim 4.5 \text{ J/cm} \cdot \text{K} \cdot \text{s}$ ）の範囲内の値を有する金属元素、半金属元素、およびこれらの化合物または混合物から選ばれる。具体的には、反射層3の材料として、Al、Ag、Au、Ni、Cr、Ti、Pd、Co、Si、Ta、W、Mo、Geなどの単体、またはこれらの単体を主成分とする合金を挙げることができる。そして、実用性の面を考慮すると、これらのうちのAl系、Ag系、Au系、Si系またはGe系の材料が好ましい。なお、反射層3の材料として合金を用いる場合には、例えば、AlCu、AlTi、AlCr、AlCo、AlMgSi、AgPdCu、AgPdTi、AgCuTi、AgPdCa、AgPdMg、AgPdFe、AgまたはSiBなどが好ましい。

【0041】

この反射層3を、例えばAg、Nd、CuからなるAg系合金により構成した場合、Ndの含有率を0.4原子パーセント以上0.7原子パーセント以下、C

uの含有率を0.6原子パーセント以上0.9原子パーセント以下に選択することが好ましい。

【0042】

また、反射層3の厚さは、80nm以上140nm以下に選ばれることが好ましく、例えば100nmに選ばれる。反射層3の厚さを80nm未満にすると、記録層5において生じる熱の拡散が十分にできず、熱冷却が不十分になってしまい、再生時に再生パワーによりジッター特性が低下してしまう。他方、反射層3の厚さを140nmより大きくすると、熱特性や光学的な特性に影響が生じることはないが、反射層3に生じる応力により、スキューなどの機械的特性に影響を与えてしまい、所望の特性を得ることができなくなってしまう。

【0043】

下層誘電体層4および上層誘電体層6は、複数の誘電体層を積層することにより構成される。積層された誘電体層は、記録再生用のレーザ光に対して、吸収能が低い材料から構成され、好適には、消衰係数 k が $0 < k \leq 3$ の関係を満たす材料より構成される。

【0044】

図2に、下層誘電体層4および上層誘電体層6の構成の一例を示す。下層誘電体層4は、第1の下層誘電体層12および、この第1の下層誘電体層を構成する材料と反射層3を構成する材料とが反応することを防止する第2の下層誘電体層11から構成される。上層誘電体層6は、第1の上層誘電体層13および、この第1の上層誘電体層13を構成する材料と光透過層7を構成する材料とが反応することを防止する第2の上層誘電体層14から構成される。第2の下層誘電体層11および第2の上層誘電体層14は、 Si_3N_4 からなる。第1の下層誘電体層12および第1の上層誘電体層は、 $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ 混合体、好ましくは、モル比率が約4:1の $\text{ZnS}-\text{SiO}_2$ 混合体からなる。

【0045】

第2の下層誘電体層11の厚さは、8nm以上14nm以下から選ばれることが好ましく、例えば10nmに選ばれる。第2の下層誘電体層4の厚さを8nm未満にすると、第1の下層誘電体層12を構成する材料である硫黄(S)が拡散

することにより、反射層3が腐食してしまう。これに対し、第2の下層誘電体層4の厚さを14nmより大きくすると、反射率が減少して所望の信号特性が得られなくなってしまう。

【0046】

第1の下層誘電体層12の厚さは、4nm以上10nm以下から選ばれることが好ましく、例えば6nmに選ばれる。第1の下層誘電体層12の厚さを4nm未満とすると、均一な厚さを有する第1の下層誘電体層12を形成することが困難となってしまう。これに対し、10nmより大きくすると、反射率が減少して所望の信号特性が得られなくなってしまう。

【0047】

第1の上層誘電体層13の厚さは、4nm以上12nm以下から選ばれることが好ましく、例えば6nmに選ばれる。第1の上層誘電体層13の厚さを4nm未満とすると、均一な厚さを有する第1の上層誘電体層13を形成することが困難となってしまう。これに対し、第1の上層誘電体層13の厚さを12nmより大きくすると、熱が記録層5内に蓄熱されやすくなり、再生安定性を劣化を招いてしまう。

【0048】

第2の上層誘電体層14の厚さは、36nm以上46nm以下から選ばれることが好ましく、例えば42nmに選ばれる。第2の上層誘電体層14の厚さを36nm未満に選ぶと、反射率が増加し、46nmより大きく選ぶと、反射率が減少してしまう。

【0049】

記録層5は、結晶-アモルファスの構造相変化を利用して情報信号を記録する相変化記録層である。この記録層5の材料として、好ましくはカルコゲン化合物が選ばれ、より好ましくはSbTe系合金材料が選ばれる。このSbTe系合金材料として、好ましくはGe、Sb、Teが選ばれる。この場合、好ましくは、Geの含有率が2原子パーセント以上8原子パーセント以下、Teに対するSbの比率が3.4倍以上4.0倍以下に選ばれる。より好ましくは、Geの含有率が2原子パーセント以上8原子パーセント以下、Teに対するSbの比率が4.

2倍以上4.8倍以下に選ばれる。

【0050】

記録層5の厚さは、6nm以上16nm以下から選ばれることが好ましく、例えば10nmに選ばれる。記録層5の厚さを、6nm未満に選ぶと、十分な再生耐久性を得ることが困難となってしまふ。これに対し、16nmより大きいと、記録感度が悪くなるため、情報信号を記録することが困難となってしまふ。

【0051】

光透過層7は、平面円環形状を有する光透過性シート（フィルム）と、この光透過性シートを上層誘電体層6に貼り合わせるための接着層（共に図示せず）とから構成される。接着層は、例えば紫外線硬化樹脂あるいは感圧性粘着剤からなる。

【0052】

光透過性シートは、記録／再生に用いられるレーザ光に対して、吸収能が低い材料からなることが好ましく、具体的には透過率が90パーセント以上の材料からなることが好ましい。具体的には、光透過性シートは、例えばポリカーボネート樹脂材料やポリオレフィン系樹脂からなる。

【0053】

例えば、光透過性シートの材料として、ポリカーボネート（PC）を用いる場合、熱膨張係数が 7.0×10^{-5} （1/°C）程度、曲げ弾性率が 2.4×10^4 （MPa）程度の材料が用いられる。また、光透過性シートの材料として、ポリオレフィン系樹脂（例えばゼオネックス（登録商標））を用いる場合、熱膨張係数が 6.0×10^{-5} （1/°C）程度、曲げ弾性率が 2.3×10^4 （MPa）程度の材料が用いられる。

【0054】

また、この光透過性シートの厚さは、 $3 \mu\text{m} \sim 177 \mu\text{m}$ の範囲内から選ばれ、例えば、接着層との合計の厚さが例えば $100 \mu\text{m}$ になるように選ばれる。このような薄い光透過層7と、0.85程度の高NA化された対物レンズとを組み合わせることによって、高密度記録を実現することができる。

【0055】

この一実施形態による光透過性シートは、例えば、ポリカーボネート樹脂などの材料を押出機に投入し、ヒータ（図示せず）を用いて250～300℃の温度で熔融させ、複数個の冷却ロールを用いてシート状に成形し、基板2に合わせた形状に裁断することにより形成される。

【0056】

また、光透過層7の表面上にゴミが付着したり、キズがついたりすることを防止する目的で、有機系あるいは無機系の材料からなる保護層をさらに形成してもよい。この場合にも記録再生を行うレーザの波長に対して吸収能を殆ど有しない材料が望ましい。

【0057】

例えば、光透過層7の厚さ t を $10\mu\text{m}\sim 177\mu\text{m}$ とし、光透過層の厚さのばらつきを Δt としたときに、光記録媒体に対し情報の再生および／または記録を行う光学系のNA、波長 λ の間に下記式に示すような関係が成り立てば、記憶容量を8GBとすることが可能であり、従来の記録再生装置と同様の記録再生装置を使用して高記録容量化を図ることが可能である。

$$\Delta t = \pm 5.26 (\lambda / \text{NA}^4)$$

【0058】

次に、この発明の一実施形態による光ディスクの製造方法について説明する。

【0059】

ここで、この一実施形態による光ディスク1の製造に用いられるスパッタリング装置について説明する。このスパッタリング装置は、基板自転可能な枚葉式の静止対向型スパッタリング装置である。

【0060】

図3に、光ディスク1を製造するために用いられるスパッタリング装置を示す。図3に示すように、このスパッタリング装置は、成層室となる真空チャンバ21、この真空チャンバ21内の真空状態を制御する真空制御部22、プラズマ放電用DC高圧電源23、このプラズマ放電用DC高圧電源23と電源ライン24を通じて接続されているスパッタリングカソード部25、このスパッタリングカソード部25と所定の距離を持って対向配置されているパレット26、およびA

rなどの不活性ガスや反応ガスといったスパッタガスを真空チャンバ21内に供給するためのスパッタガス供給部27を有して構成されている。

【0061】

スパッタリングカソード部25は、負電極として機能するターゲット28、このターゲット28を固着するように構成されたバックングプレート29および、このバックングプレート29のターゲット28が固着される面とは反対側の面に設けられた磁石系30を備える。

【0062】

また、正電極として機能するパレット26と、負電極として機能するターゲット28とから、一对の電極が構成されている。パレット26上には、スパッタリングカソード部25と対向するように、被成層体である基板2がディスクベース33を間にはさんで取り付けられる。この際、内周マスク31および外周マスク32とにより、基板2の内周部および外周部が覆われる。

【0063】

また、パレット26のディスクベース33が取り付けられる面とは反対側の面に、パレット26を、基板2の面内方向に回転させ、これによって基板2を自転させるための基板自転駆動部34が連動可能に設けられている。

【0064】

また、スパッタリング装置20においては、図4Aに示すような平面円環状を有する被成層体としての基板2と、図4Bに示すような円板形状を有する成層材料からなるターゲット28とは、図4Cに示すように、それらの平面的な位置関係において、基板2の中心Oと、ターゲット28の中心O'とがほぼ一致するように配置される。また、基板2は、図3に示す基板自転駆動部34により、その中心Oの周りで自転させることができるように構成されている。

【0065】

以上のようにして、この一実施形態における光ディスクの製造に用いられるスパッタリング装置20が構成されている。

【0066】

なお、以下の製造プロセスにおいて、各層の成層にそれぞれ用いられるスパッ

タリン装置は同一の構成を有するため、上述したDCスパッタリング装置20におけると同様の符号を用いる。

【0067】

まず、基板2を、例えばAgM (M:添加物) からなるターゲット28が設置された第1のスパッタリング装置20に対して搬入し、パレット26に固定する。次に、真空チャンバ21内が所定の圧力になるまで真空引きする。次に、例えばArガスを真空チャンバ21内に導入し、スパッタリングを行うことにより、例えばAg系合金からなる反射層3を基板2の一主面に形成する。

このスパッタリングプロセスにおける成膜条件の一例を以下に示す。

真空到達度： $1.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$

雰囲気： $1.0 \sim 3.0 \times 10^0 \text{Pa}$

投入電力： $1 \sim 3 \text{kWh}$

【0068】

次に、基板2を、例えばSiターゲットが設置された第2のスパッタリング装置20に搬入し、パレット26に固定する。そして、真空チャンバ21内が所定の圧力になるまで真空引きする。次に、例えばArガスおよび窒素を真空チャンバ21内に導入し、スパッタリングを行うことにより、例えばSi₃N₄からなる第2の下層誘電体層11を反射層3上に形成する。

このスパッタリングプロセスにおける成膜条件の一例を以下に示す。

真空到達度： $1.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$

雰囲気： $1.0 \sim 3.0 \times 10^0 \text{Pa}$

投入電力： $1 \sim 3 \text{kWh}$

窒素ガス量： 30sccm

【0069】

次に、基板2を、例えばZnS-SiO₂混合体からなるターゲット28が設置された第3のスパッタリング装置20に搬入し、パレット26に固定する。次に、真空チャンバ21内の所定の圧力になるまで真空引きする。その後、真空チャンバ21内に、例えばArガスなどの不活性ガスを導入し、スパッタリングを行うことにより、例えばZnS-SiO₂混合体からなる第1の下層誘電体層1

2を第2の下層誘電体層11上に形成する。

このスパッタリングプロセスにおける成膜条件の一例を以下に示す。

真空到達度： $1.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$

雰囲気： $1.0 \sim 3.0 \times 10^0 \text{Pa}$

投入電力： $1 \sim 3 \text{kWh}$

【0070】

次に、基板2を、例えばSbTe合金からなるターゲット28が設置された第4のスパッタリング装置20に搬入し、パレット26に固定する。次に、真空チャンバ21内を所定の圧力になるまで真空引きする。その後、例えばArガスなどの不活性ガスを真空チャンバ21内に導入し、スパッタリングを行うことにより、例えばSbTe系合金からなる記録層5を第1の下層誘電体層12上に形成する。

このスパッタリングプロセスにおける成膜条件の一例を以下に示す。

真空到達度： $1.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$

雰囲気： $1.0 \sim 3.0 \times 10^0 \text{Pa}$

投入電力： $1 \sim 3 \text{kWh}$

【0071】

次に、基板2を、例えばZnS-SiO₂混合体からなるターゲット28が設置された第5のスパッタリング装置20に搬入し、パレット26に固定する。次に、真空チャンバ21内の所定の圧力になるまで真空引きする。その後、例えばArガスなどの不活性ガスを真空チャンバ21内に導入し、スパッタリングを行うことにより、例えばZnS-SiO₂混合体からなる第1の上層誘電体層13を記録層5上に形成する。

このスパッタリングプロセスにおける成膜条件の一例を以下に示す。

真空到達度： $1.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$

雰囲気： $1.0 \sim 3.0 \times 10^0 \text{Pa}$

投入電力： $1 \sim 3 \text{kWh}$

【0072】

次に、第1の上層誘電体層13が形成された基板2を、例えばSiからなるタ

ターゲットが設置された第6のスputタリング装置に搬入し、パレット26に固定する。そして、真空チャンバ21内が所定の圧力になるまで真空引きする。次に、例えばArガスおよび窒素を真空チャンバ21内に導入し、スputタリングを行うことにより、基板2の一主面上に、例えばSi₃N₄からなる第2の上層誘電体層14を第1の上層誘電体層13上に形成する。

このスputタリングプロセスにおける成膜条件の一例を以下に示す。

真空到達度：1.0×10⁻⁵Pa

雰囲気：1.0～3.0×10⁰Pa

投入電力：1～3kWh

窒素ガス量：30sccm

【0073】

その後、基板2を、貼り合わせ装置（図示省略）の所定位置に搬入する。そして、平面円環形状の光透過性シートを、このシート一主面に予め均一に塗布された感圧性粘着剤（PSA）を用いて、基板2上の各層が形成された側に貼り合わせる。これにより、基板2上に形成された各層を覆うように、光透過層7が形成される。

【0074】

以上により、図1に示す光ディスク1が製造される。なお、以上のようにして光ディスク1を製造した後、初期化装置により記録層5の状態を結晶状態にすることが好ましい。

【0075】

この発明の一実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

第1の下層誘電体層12を構成する材料と反射層3を構成する材料とが反応することを防止することができるとともに、第1の上層誘電体層13を構成する材料と光透過層7を構成する材料とが反応することを防止することができる。したがって、光ディスクの腐食などを防止し、良好な信号特性を得ることができる。

【0076】

また、記録層5を、Ge、Sb、TeからなるSbTe系合金材料から構成する場合、Geの含有率を2原子パーセント以上8原子パーセント以下、Teに対

するSbの比率を3.4倍以上4.0倍以下に選ぶことにより、4.554 m/s以上5.28 m/s以下の範囲から選ばれる線速度により情報信号を記録した場合に、ジッター値および記録感度などを向上させ、良好な信号特性を得ることができる。

【0077】

また、記録層5を、Ge、Sb、TeからなるSbTe系合金材料から構成する場合、Geの含有率を2原子パーセント以上8原子パーセント以下、Teに対するSbの比率を4.2倍以上4.8倍以下に選ぶことにより、4.554 m/s以上5.28 m/s以下の範囲から選ばれる線速度を基準として、その2倍の線速度により情報信号を記録した場合にも、ジッター値および記録感度を向上させ、良好な信号特性を得ることができる。

【0078】

【実施例】

次に、光ディスクの実施例について説明する。図5、6、7および8に、実施例の条件およびその評価結果を示す。まず、図5、7および8を参照しながら、実施例の光ディスクについて説明する。

【0079】

<実施例1~4>

実施例1~4は、基板2上に、AgNdCuからなる反射層3、Si₃N₄からなる第2の下層誘電体層11、ZnS-SiO₂混合体からなる第1の下層誘電体層12、GeSbTeからなる記録層5、ZnS-SiO₂混合体からなる第1の上層誘電体層13、Si₃N₄からなる第2の上層誘電体層14、光透過層7を積層してなる。基板2は、直径120 mm、厚さ1.1 mmを有する。反射層3を形成する側の一主面には、グループ、ランドと称する凹凸が形成されており、この凹凸の繰り返し幅(トラックピッチ)は、0.32 μmである。また、反射層3におけるNdの含有率は0.4原子パーセント、Cuの含有率は0.6パーセントである。また、光透過層7は、平面円環形状を有する光透過性シートを、この光透過性シートの一主面に予め均一に塗布された感圧性粘着剤(PSA)からなる接着層を介して、上層誘電体層6に対して貼り合わせることにより

形成されたものである。

【0080】

また、実施例1～4は、互いに異なる厚さの反射層3を有し、この反射層3の厚さは、実施例1～4の順に、60nm、80nm、120nm、140nmである。それに対して、反射層3以外の各層の厚さは同一であり、第2の下層誘電体層11、第1の下層誘電体層12、記録層5、第1の上層誘電体層13、第2の上層誘電体層14は、それぞれ、8nm、6nm、10nm、8nm、40nmの厚さを有する。

【0081】

反射層3、第1の下層誘電体層12、記録層5、第1の上層誘電体層13の成膜条件を以下に示す。

真空到達度： $1.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$

雰囲気： $3.0 \times 10^0 \text{Pa}$

投入電力：3kWh

ガス種：Arガス

第2の下層誘電体層11および第2の上層誘電体層14の成膜条件を以下に示す。

真空到達度： $1.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$

雰囲気： $3.0 \times 10^0 \text{Pa}$

投入電力：3kWh

ガス種：Arガスおよび窒素ガス

窒素ガス量：30sccm

なお、反射層3の膜厚の決定は、成膜時間と膜厚との関係により検量線を作成し、その検量線に基づいて適宜時間を調整して求めた。

【0082】

<実施例5～8>

実施例5～8は、互いに異なる厚さを有する第2の下層誘電体層11を有し、この第2の下層誘電体層11の厚さは、実施例5～8の順に、4nm、8nm、14nm、18nmである。それに対して、第2の下層誘電体層11以外の各層

の厚さは同一であり、反射層 3、第 1 の下層誘電体層 1 2、記録層 5、第 1 の上層誘電体層 1 3、第 2 の上層誘電体層 1 4、それぞれ、100 nm、6 nm、10 nm、8 nm、40 nm の厚さを有する。なお、第 2 の下層誘電体層 1 1 の膜厚の決定は、成膜時間と膜厚との関係により検量線を作成し、その検量線に基いて適宜時間を調整して求めた。これ以外のことは、実施例 1～4 と同様である。

【0083】

<実施例 9～11>

実施例 9～11 は、互いに異なる厚さを有する第 1 の下層誘電体層 1 2 を有し、この第 1 の下層誘電体層 1 2 の厚さは、実施例 9～11 の順に、それぞれ、4 nm、10 nm、12 nm である。それに対して、第 1 の下層誘電体層 1 2 以外の各層の厚さは同一であり、反射層 3、第 2 の下層誘電体層 1 1、記録層 5、第 1 の上層誘電体層 1 3、第 2 の上層誘電体層 1 4 は、それぞれ、100 nm、8 nm、10 nm、8 nm、40 nm の厚さを有する。なお、第 1 の下層誘電体層 1 2 の膜厚の決定は、成膜時間と膜厚との関係により検量線を作成し、その検量線に基いて適宜時間を調整して求めた。これ以外のことは、実施例 1～4 と同様である。

【0084】

<実施例 12～15>

実施例 12～15 は、互いに異なる厚さを有する記録層 5 を有し、記録層 5 の厚さは、実施例 12～15 の順に、6 nm、8 nm、16 nm、18 nm である。それに対して、記録層 5 以外の層の厚さは同一であり、反射層 3、第 2 の下層誘電体層 1 1、第 1 の下層誘電体層 1 2、第 1 の上層誘電体層 1 3、第 2 の上層誘電体層 1 4 は、それぞれ、100 nm、8 nm、6 nm、8 nm、40 nm の厚さを有する。なお、記録層 5 の膜厚の決定は、成膜時間と膜厚との関係により検量線を作成し、その検量線に基いて適宜時間を調整して求めた。これ以外のことは、実施例 1～4 と同様である。

【0085】

<実施例 16～18>

実施例 16～18 は、互いに異なる厚さを有する第 1 の上層誘電体層 1 3 を有

し、第1の上層誘電体層13の厚さは、実施例16~18の順に、4 nm、10 nm、12 nmである。それに対して、第1の上層誘電体層13以外の各層の厚さは同一であり、反射層3、第2の下層誘電体層11、第1の下層誘電体層12、記録層5、第2の上層誘電体層14は、それぞれ、100 nm、8 nm、6 nm、10 nm、40 nmの厚さを有する。なお、第1の上層誘電体層13の膜厚の決定は、成膜時間と膜厚との関係により検量線を作成し、その検量線に基づいて適宜時間を調整して求めた。これ以外のことは、実施例1~4と同様である。

【0086】

<実施例19~22>

実施例19~22は、互いに異なる厚さを有する第2の上層誘電体層14を有し、第2の上層誘電体層14の厚さは、実施例19~22の順に、30 nm、36 nm、46 nm、50 nmである。それに対して、第2の上層誘電体層14以外の各層の厚さは同一であり、反射層3、第2の下層誘電体層11、第1の下層誘電体層12、記録層5、第1の上層誘電体層13は、それぞれ、100 nm、8 nm、6 nm、10 nm、8 nmの厚さを有する。なお、第2の上層誘電体層14の膜厚の決定は、成膜時間と膜厚との関係により検量線を作成し、その検量線に基づいて適宜時間を調整して求めた。これ以外のことは、実施例1~4と同様である。

【0087】

<比較例>

比較例は、実施例1の第1の下層誘電体層12および第1の上層誘電体層13を省略した構成を有する。反射層3、第2の下層誘電体層11、記録層5、第2の上層誘電体層14の厚さは、それぞれ、100 nm、18 nm、10 nm、50 nmである。これ以外のことは、実施例1と同様である。

【0088】

<実施例23, 24>

実施例23の反射層3におけるNdの含有率は0.4原子パーセント、Cuの含有率は0.6原子パーセントである。一方、実施例24の反射層3におけるNdの含有率は0.7原子パーセント、Cuの含有率は0.9原子パーセントであ

る。

【0089】

また、実施例23および24における反射層3、第2の下層誘電体層11、第1の下層誘電体層12、記録層5、第1の上層誘電体層13、第2の上層誘電体層14は、それぞれ、100nm、8nm、6nm、10nm、8nm、40nmの厚さを有する。これ以外のことは、実施例1～4と同様である。

【0090】

<実施例25～30>

実施例25～30の記録層5に含有されたTeに対するSbの比率は、実施例25～30の順に、3.2、3.4、3.7、4、4.4、4.7である。実施例25～30の記録層5に含有されるGeの含有率は、4原子パーセントである。

【0091】

また、実施例25～30の反射層3、第2の下層誘電体層11、第1の下層誘電体層12、記録層5、第1の上層誘電体層13、第2の上層誘電体層14の層厚は、それぞれ、100nm、10nm、5nm、12nm、6nm、42nmである。これ以外のことは、実施例1～4と同様である。

【0092】

<実施例31～34>

実施例31～34の記録層5に含有されたGeは、実施例31～34の順に、0原子パーセント、2原子パーセント、8原子パーセント、10原子パーセントである。実施例31～34の記録層5に含有されたTeに対するSbの比率は、3.6である。

【0093】

また、実施例31～34の反射層3、第2の下層誘電体層11、第1の下層誘電体層12、記録層5、第1の上層誘電体層13、第2の上層誘電体層14の層厚は、それぞれ、100nm、10nm、5nm、12nm、6nm、42nmである。これ以外のことは、実施例1～4と同様である。

【0094】

<実施例 35～40>

実施例 35～40 の記録層 5 に含有された T e に対する S b の比率は、実施例 35～40 の順に、3.7、4、4.2、4.4、4.8、5 である。実施例 35～40 の記録層 5 に含有される G e の含有率は、4 原子パーセントである。

【0095】

また、実施例 35～40 の反射層 3、第 2 の下層誘電体層 11、第 1 の下層誘電体層 12、記録層 5、第 1 の上層誘電体層 13、第 2 の上層誘電体層 14 の層厚は、それぞれ、100 nm、8 nm、6 nm、10 nm、8 nm、40 nm である。これ以外のことは、実施例 1～4 と同様である。

【0096】

<実施例 41～44>

実施例 41～44 の記録層 5 に含有された G e は、実施例 41～44 の順に、0 原子パーセント、2 原子パーセント、8 原子パーセント、10 原子パーセントである。実施例 41～44 の記録層 5 に含有された T e に対する S b の比率は、4.2 である。

【0097】

また、実施例 41～44 の反射層 3、第 2 の下層誘電体層 11、第 1 の下層誘電体層 12、記録層 5、第 1 の上層誘電体層 13、第 2 の上層誘電体層 14 の層厚は、それぞれ、100 nm、8 nm、6 nm、10 nm、8 nm、40 nm である。これ以外のことは、実施例 1～4 と同様である。

【0098】

本発明者は、図 6 に示すように、上述した実施例 1～24 および比較例に対して、線速度 5.28 m/s (1×) により情報信号の記録を行い、グループの反射率、変調度、記録感度、再生耐久性、耐食性を評価した。また、上述した実施例 1～24 および比較例に対して、10.56 m/s (2×) により情報信号の記録を行い、変調度、記録感度を評価した。なお、情報信号の記録に際しては、実施例 1～24 および比較例の記録層 5 の状態を、初期化装置により結晶状態にした。

【0099】

図9に、実施例1～24の評価に際して用いられる記録発光パターンを示す。
また、線速度以外の情報信号記録時の各条件を以下に示す。

レーザー光の波長405nm

開口数NA0.85

データビット長0.12 μ m

【0100】

グループの反射率の評価方法

反射率が12パーセント以上24パーセント以下の範囲にある場合を、反射率が良好と判定し、反射率が12パーセントより小さいあるいは24パーセントより大きい場合を反射率が不良と判定した。なお、図6では、反射率が良好である実施例を「○」により示し、反射率が不良である実施例を「×」により示した。

【0101】

変調度の評価方法

変調度が40パーセントより大きい場合を、変調度が良好と判定し、変調度が40パーセント以下の場合を、変調度が不良であると判定した。なお、図6では、変調度が良好な実施例を「○」により示し、変調度が不良である実施例を「×」により示した。

【0102】

記録感度の評価方法

図9に示すようなストラテジを用い、 P_p 並びに P_e を最適化した。次にその P_p/P_e の比率を一定として、 P_w をスイープしてJitterミニマムとなるパワー(P_p)を求めた。1 \times 記録(線速度5.28m/s)の記録の場合は、5.2mW以下を「○」により示し、それ以上である実施例を「×」により示した。また、2 \times 記録(線速度10.56m/s)の場合には、6mW以下を「○」により示し、それ以上である実施例を「×」により示した。

【0103】

再生耐久性の評価方法

0.3mWで100万回の再生を行った後、記録された情報信号の再生を適切に行えた場合を、耐久性が良好と判定し、記録された情報信号の再生を適切に行

えなかった場合を、耐久性が不良と判定した。なお、図6では、再生耐久性が良好である実施例を「○」により示し、再生耐久性が不良である実施例を「×」により示した。

【0104】

耐食性の評価方法

実施例1～24および比較例を、温度80℃、湿度85パーセントの環境下に、400時間保持した後、実施例1～24および比較例に腐食が発生しているか否かを判別した。図6では、腐食が発生していない良好な実施例を「○」により示し、腐食が発生した不良な実施例を「×」により示した。

【0105】

図6より、反射層3の厚さを80nm以上140nm以下、第2の下層誘電体層11の厚さを8nm以上14nm以下、第1の下層誘電体層12を4nm以上10nm以下、記録層5の厚さを8nm以上16nm以下、第1の上層誘電体層13の厚さを4nm以上12nm以下、第2の上層誘電体層14の厚さを36nm以上46nm以下にすることにより、良好な信号特性を得ることができ、かつ、耐食性を向上させることができることが分かる。

【0106】

また、本発明者は、実施例1～24および比較例のオーバライト（DOW：Direct Over-Write）記録特性を測定し、評価を行った。以下に、便宜上、実施例23および比較例のオーバライト特性の測定結果を示す。

【0107】

図10に、実施例23および比較例におけるオーバライト記録特性を示す。図10より、実施例23では、比較例に比べ、オーバライト特性およびボトムジッター特性が大幅に向上していることを確認することができる。

【0108】

また、本発明者は、実施例1～24のクロスライト込みの記録特性を測定した。以下に、便宜上、実施例23のクロスライト込みの記録特性の測定結果を示す。

【0109】

図11に、実施例23のクロスライト込みの記録特性を示す。図11より、実施例23では、線速度5.28m/s(1×)および線速度10.56m/s(2×)ともに、良好なジッター特性および記録感度を得ることができることが分かる。

【0110】

また、図7に示すように、本発明者は、上述した実施例25～33に対して、線速度5.28m/s(1×)により情報信号の記録を行い、ジッター値、記録感度および保存特性を評価した。なお、評価に際して用いられる記録発行パターンおよび情報信号記録時の各条件は、実施例1～24の評価に際して用いられたものと同様である。

【0111】

ジッター値の評価方法

ジッター値が9パーセントより小さい場合を、ジッター値が良好と判定し、ジッター値が9パーセント以上の場合を、ジッター値が不良と判定した。図7では、ジッター値が良好である実施例を「○」により示し、ジッター値が不良である実施例を「×」により示した。

【0112】

記録感度の評価方法

図9に示すようなストラテジを用い、 P_p 並びに P_e を最適化した。次にその P_p/P_e の比率を一定として、 P_w をスイープしてJitterミニマムとなるパワー(P_p)を求めた。1×記録のみの記録の場合は、5.2mW以下を「○」により示し、それ以上である実施例を「×」により示した。

【0113】

保存特性の評価方法

実施例25～34を、温度80℃、湿度85パーセントの環境下に、200時間保持した後、ジッター値の測定を行った。ジッター値が9パーセントより小さい場合を、ジッター値が良好と判定し、ジッター値が9パーセント以上の場合を、ジッター値が不良と判定した。図7では、ジッター値が良好である実施例を「○」により示し、ジッター値が不良である実施例を「×」により示した。

【0114】

図7より、記録層がGe、Sb、Teからなる場合、Geの含有率を2原子パーセント以上8原子パーセント以下に選択し、Teに対するSbの比率が3.4倍以上4.0倍以下に選択することにより、線速度5.28m/s(1×)、レーザ波長405nm、NA0.85、データビット長0.12μmの条件により情報信号の記録を行った場合に、良好なジッター値、記録感度および保存特性を得ることができる。

【0115】

さらに、図8に示すように、本発明者は、上述した実施例35~44に対して、線速度5.28m/s(1×)および線速度10.56m/s(2×)により情報信号を記録し、ジッター値、記録感度および保存特性を評価した。なお、評価に際して用いられる記録発行パターンおよび情報信号記録時の各条件は、実施例1~24の評価に際して用いられたものと同様である。

【0116】

ジッター値の評価方法

ジッター値が12.5パーセントより小さい場合を、ジッター値が良好と判定し、ジッター値が12.5パーセント以上の場合を、ジッター値が不良と判定した。図8では、ジッター値が良好である実施例を「○」により示し、ジッター値が不良である実施例を「×」により示した。

【0117】

記録感度の評価方法

図9に示すようなストラテジを用い、Pp並びにPeを最適化した。次にそのPp/Peの比率を一定として、PwをスイープしてJitterミニマムとなるパワー(Pp)を求めた。1×記録、ならびに2×記録において、6mW以下を「○」により示し、それ以上である実施例を「×」により示した。

【0118】

保存特性の評価方法

実施例35~44を、温度80℃、湿度85パーセントの環境下に、200時間保持した後、ジッター値の測定を行った。ジッター値が12.5パーセントよ

り小さい場合を、ジッター値が良好と判定し、ジッター値が12.5パーセント以上の場合を、ジッター値が不良と判定した。図8では、ジッター値が良好である実施例を「○」により示し、ジッター値が不良である実施例を「×」により示した。

【0119】

図8より、記録層がGe、Sb、Teからなる場合、Geの含有率を2原子パーセント以上8原子パーセント以下に選択し、Teに対するSbの比率が4.2倍以上4.8倍以下に選択することにより、線速度10.56m/s(2×)、レーザ波長405nm、NA0.85、データビット長0.12μmの条件により情報信号の記録を行った場合にも、良好なジッター値、記録感度および保存特性を得ることができる。

【0120】

以上、この発明の実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0121】

例えば、上述の実施形態において挙げた数値はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる数値を用いてもよい。

【0122】

上述の一実施形態による光ディスクの製造方法では、基板2上に、各層を順次積層することにより光ディスク1を形成することにより、光ディスク1を製造する例について示したが、光ディスクの製造方法はこれに限られるものではない。

【0123】

例えば、案内溝が形成された光透過層上に多層膜を積層し、最後に平滑な支持基板を形成するようにしてもよい。光透過層に凹凸の溝トラックを形成する方法として、例えば、射出成型(インジェクション)法、フォトポリマー法(2P法: Photo Polymerization)、圧着・加圧により凹凸の転写する方法等を用いることができる。ただし、光透過層上に凹凸を形成する工程あるいは多層膜を成層する工程は必ずしも容易ではないので、量産等を考えた場合

には、上述の一実施形態による光ディスクの製造方法を用いるほうが好ましい。

【0124】

また、上述した一実施形態では、光透過性シートを、この光透過性シートの一主面に予め均一に塗布された感圧性粘着剤を介して、基板2に貼り合わせることにより、光透過層7を形成する場合を例として示したが、光透過層7の形成方法はこれに限られるものではない。

【0125】

例えば、光透過性シートの一主面と第2の上層誘電体層6との間に紫外線硬化樹脂を塗布し、紫外線を照射し硬化させることにより、光透過層7を形成するようにしてもよい。

【0126】

また、例えば上述の一実施形態においては、DCスパッタリング装置として、1枚のディスク基板に対して1つのターゲットとを対向させた、静止対向型枚葉式スパッタリング装置を用い、それらの平面的な位置関係を図4に示すようにしているが、この発明は、必ずしも静止対向型枚葉式スパッタリング装置に限定されるものではなく、図12Aに示すようにパレット26に複数枚（図12A中、8枚）の基板2を固定するとともに、図12Bに示すように真空チャンバ21に複数のターゲット28を固定し、図12Cに示す位置関係で矢印b方向にパレット26を回転させつつ複数枚の基板2に対して成膜を行うようにした、スパッタリング装置に適用することも可能である。

【0127】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1および14にかかる発明によれば、第1の下層誘電体層を構成する材料と反射層を構成する材料とが反応することを防止することができ、かつ、第1の上層誘電体層を構成する材料と光透過層を構成する材料とが反応することを防止することができるため、良好な信号特性および高い信頼性を得ることができる。

【0128】

請求項9および22にかかる発明によれば、高速度により光記録媒体を駆動し

、情報信号の記録を行った場合にも、良好な信号特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の一実施形態による光ディスクの構成の一例を示す断面図である。

【図 2】

この発明の一実施形態による光ディスクの上層誘電体層および下層誘電体層の構成の一例を示す断面図である。

【図 3】

この発明の一実施形態による光ディスクの製造に用いられる DC スパッタリング装置の一例を示す。

【図 4】

この発明の一実施形態による基板と、ターゲットと、これらの平面的な位置関係とを示す平面図である。

【図 5】

実施例 1～24 の条件を示す表である。

【図 6】

実施例 1～24 の評価結果を示す表である。

【図 7】

実施例 25～33 の条件およびその評価結果を示す表である。

【図 8】

実施例 34～43 の条件およびその評価結果を示す表である。

【図 9】

実施例に記録される情報信号の波形を示す略線図である。

【図 10】

実施例 23 および比較例のオーバーライト記録特性を示すグラフである。

【図 11】

実施例 23 のクロスライト込みの記録特性を示す。

【図 12】

この発明の一実施形態による光ディスクの製造に用いられる DC スパッタリン

ゲ装置の他の例を示す。

【図 13】

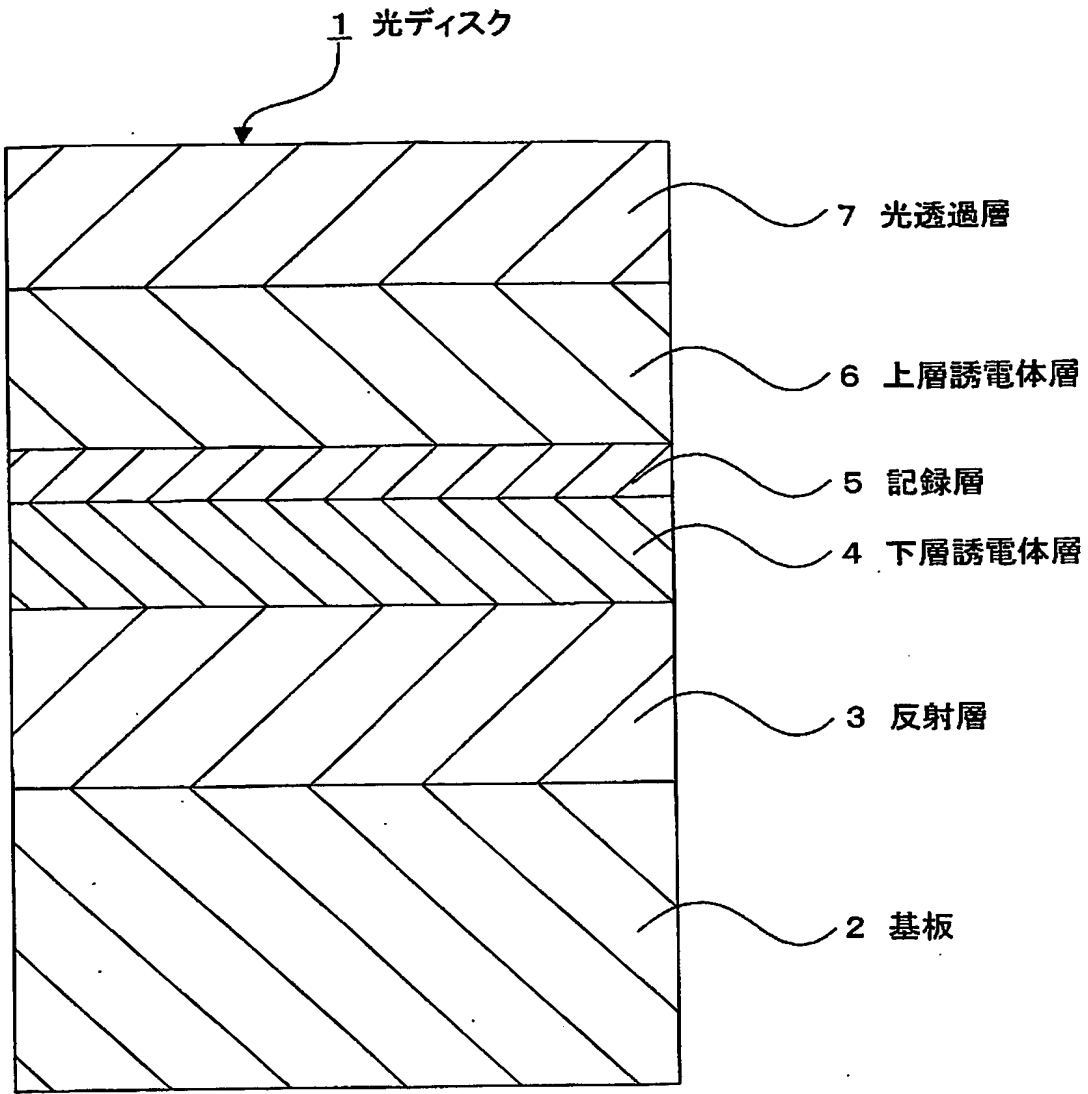
従来のDVD-RWの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

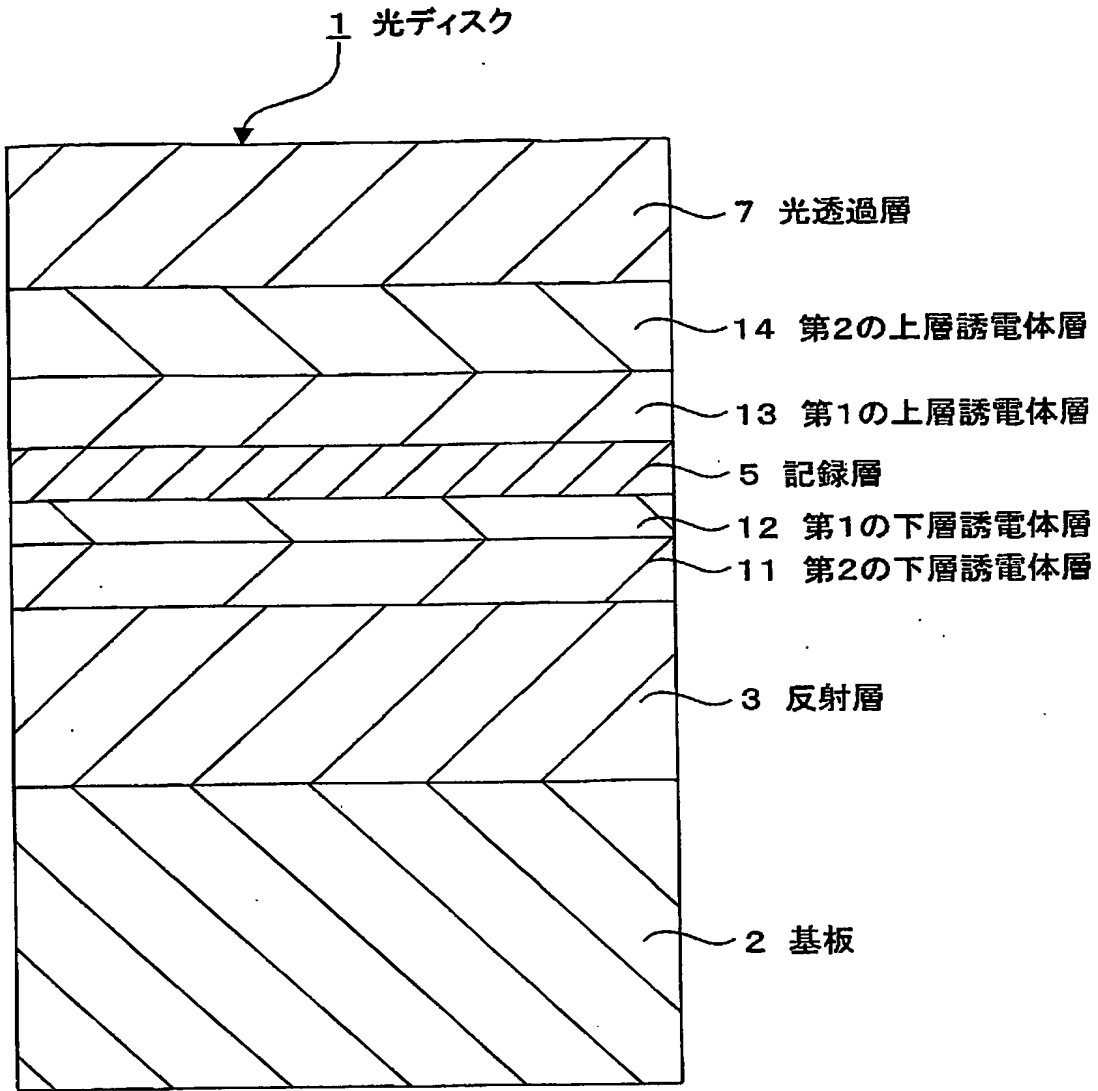
1・・・光ディスク、2・・・基板、3・・・反射層、4・・・下層誘電体層、5・・・記録層、6・・・上層誘電体層、7・・・光透過層、11・・・第2の下層誘電体層、12・・・第1の下層誘電体層、13・・・第1の上層誘電体層、14・・・第2の上層誘電体層

【書類名】 図面

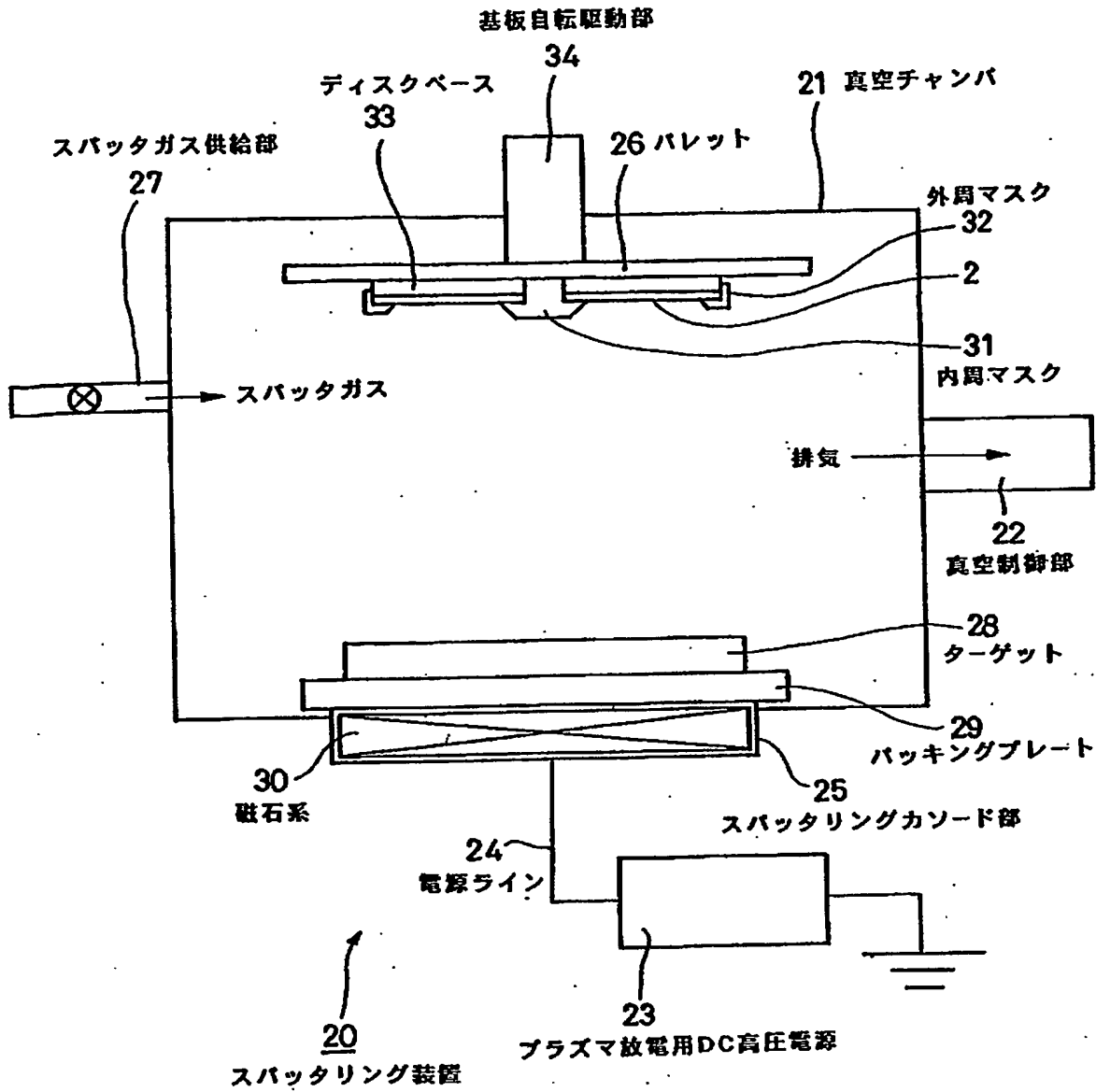
【図 1】



【図2】



【図 3】

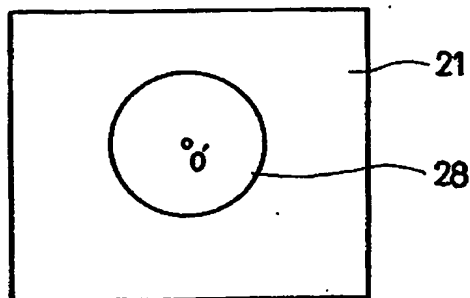


【図4】

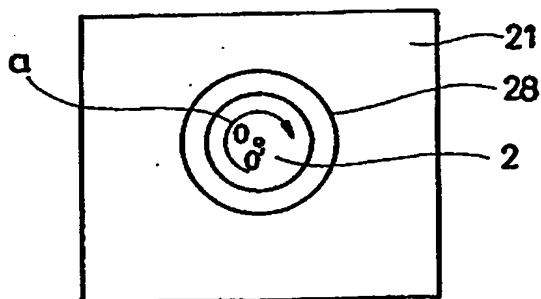
A



B



C



【図 5】

	反射層	第2の 下層誘電体層	第1の 下層誘電体層	記録層	第1の 上層誘電体層	第2の 上層誘電体層	反射膜組成
実施例 1	60	8	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 2	80	8	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 3	120	8	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 4	140	8	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 5	100	4	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 6	100	8	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 7	100	14	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 8	100	18	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 9	100	8	4	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 10	100	8	10	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 11	100	8	12	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 12	100	8	6	6	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 13	100	8	6	8	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 14	100	8	6	16	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 15	100	8	6	18	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 16	100	8	6	10	4	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 17	100	8	6	10	10	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 18	100	8	6	10	12	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 19	100	8	6	10	8	30	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 20	100	8	6	10	8	36	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 21	100	8	6	10	8	46	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 22	100	8	6	10	8	50	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
比較例	100	18	0	10	0	50	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 23	100	8	6	10	8	40	Ag0.4at%Nd0.6at%Cu
実施例 24	100	8	6	10	8	40	Ag0.7at%Nd0.9at%Cu

【図 6】

	1 X IG 12-24	1 X		2 X		2 X		再生耐久性 >0.3mW	耐食性 (80°C 85% 400hr)
		Modulation >0.4	記録感度 <5.2mW	Modulation >0.4	記録感度 <6.0mW				
実施例 1	○	○	○	○	○	○	○	x	○
実施例 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 5	○	○	○	○	○	○	○	○	x
実施例 6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 8	x	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 9	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 10	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 11	x	○	○	○	○	○	○	x	○
実施例 12	○	○	○	○	○	○	○	x	○
実施例 13	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 14	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 15	○	○	○	○	x	○	○	○	○
実施例 16	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 17	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 18	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 19	x	○	○	○	○	○	○	x	○
実施例 20	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 21	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 22	x	○	○	○	x	○	x	○	○
比較例	○	○	○	○	○	○	○	x	x
実施例 23	○	○	○	○	○	○	○	○	○
実施例 24	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【図7】

	Ga[at%]	Sb/Te	1X		1X	
			ジッター <9%	記録感度 <5.2mW	ジッター <9%	保存後のジッター <9%
実施例25	4	3.2	X	○	○	○
実施例26	4	3.4	○	○	○	○
実施例27	4	3.7	○	○	○	○
実施例28	4	4	○	○	○	○
実施例29	4	4.4	○	X	○	○
実施例30	4	4.7	○	X	○	○
実施例31	0	3.6	○	○	X	○
実施例32	2	3.6	○	○	○	○
実施例33	8	3.6	○	○	○	○
実施例34	10	3.6	X	○	○	○

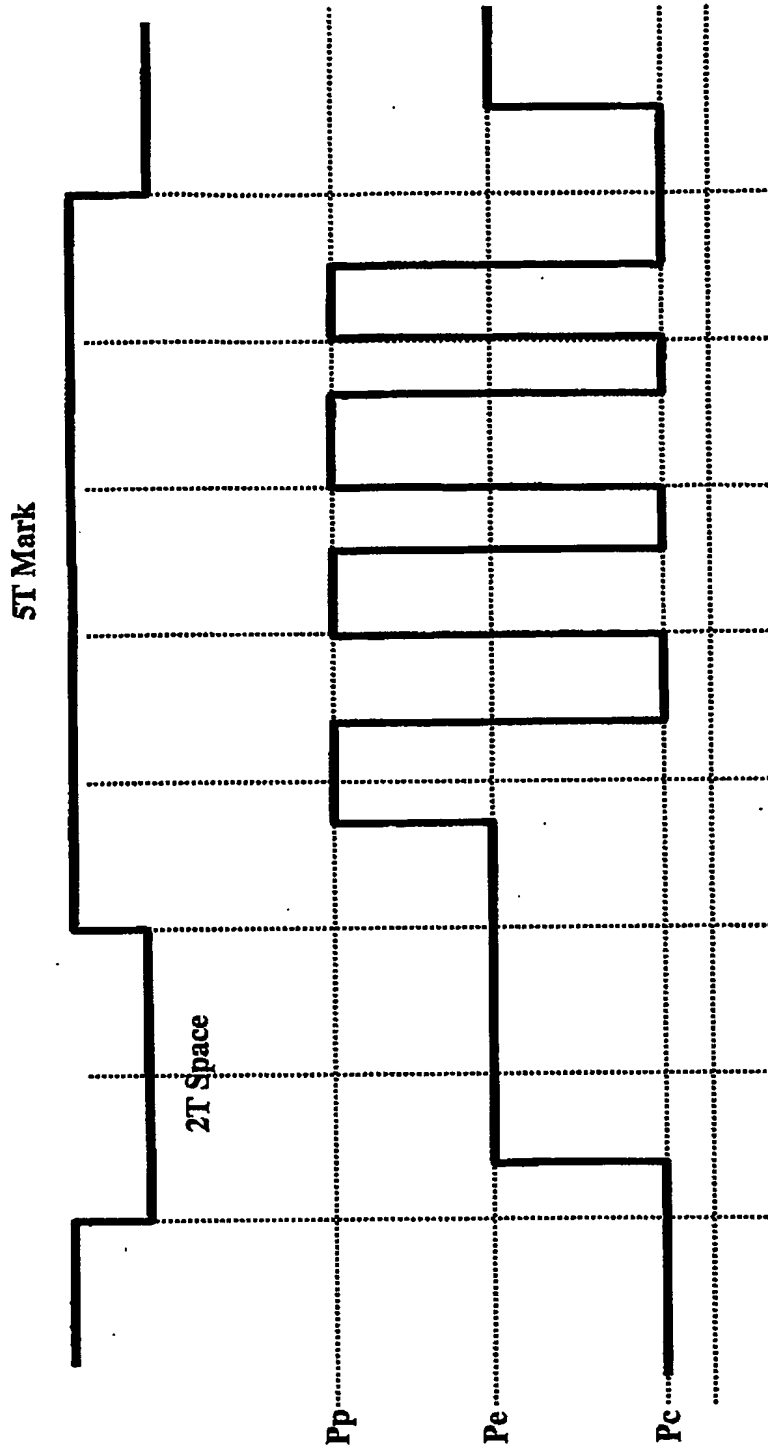
80°C200hr

【図 8】

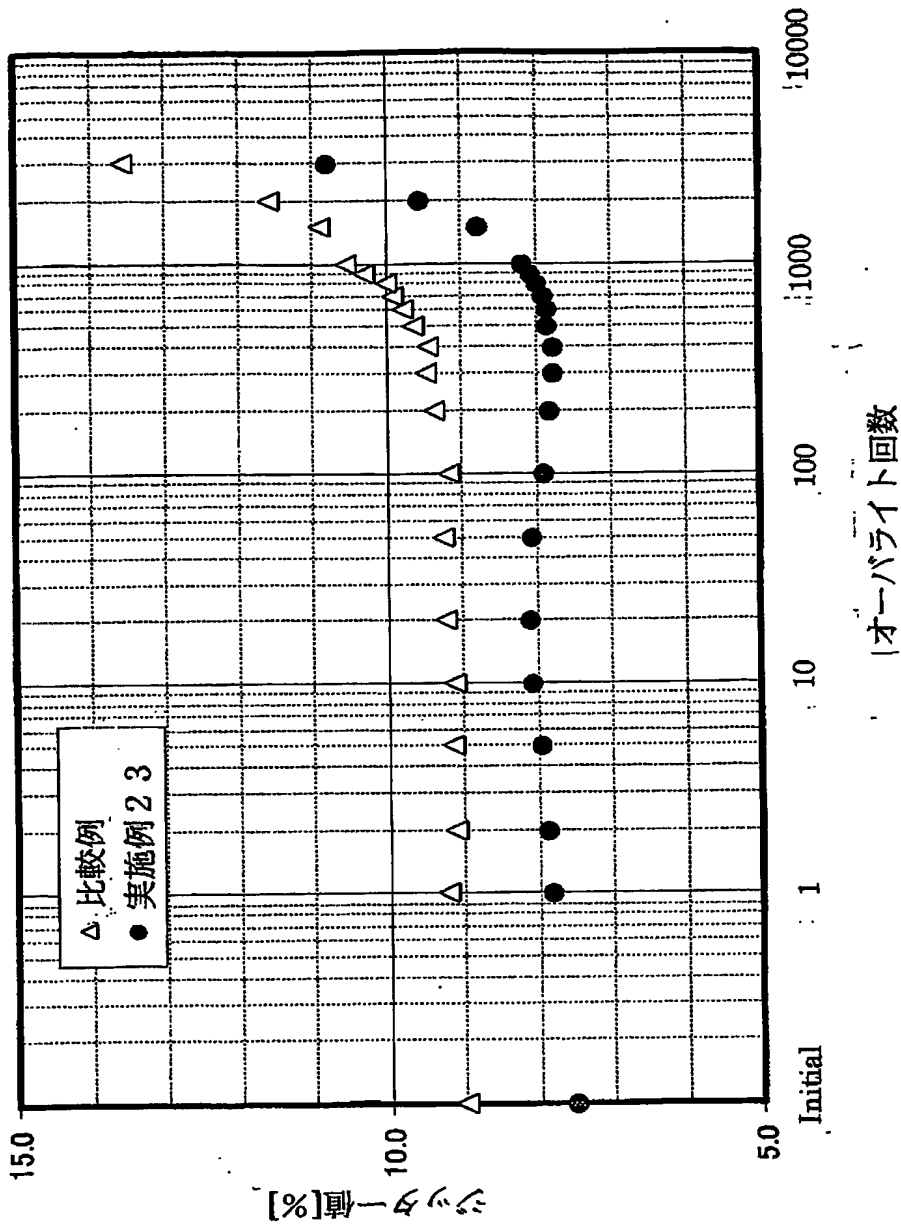
	Ga[at%]	Sb/Te	1×		2×		2×	
			ジッター <12.5%	記録感度 <6.0mW	ジッター <12.5%	記録感度 <6.0mW	ジッター <12.5%	記録感度 <6.0mW
実施例 35	4	3.7	○	○	×	○	○	-
実施例 36	4	4	○	○	×	○	○	-
実施例 37	4	4.2	○	○	○	○	○	-
実施例 38	4	4.4	○	○	○	○	○	-
実施例 39	4	4.8	○	○	○	○	○	-
実施例 40	4	5	×	×	○	×	×	-
実施例 41	0	4.2	○	○	○	○	○	×
実施例 42	2	4.2	○	○	○	○	○	○
実施例 43	8	4.2	○	○	○	○	○	○
実施例 44	10	4.2	○	○	×	○	○	○

80°C200hr

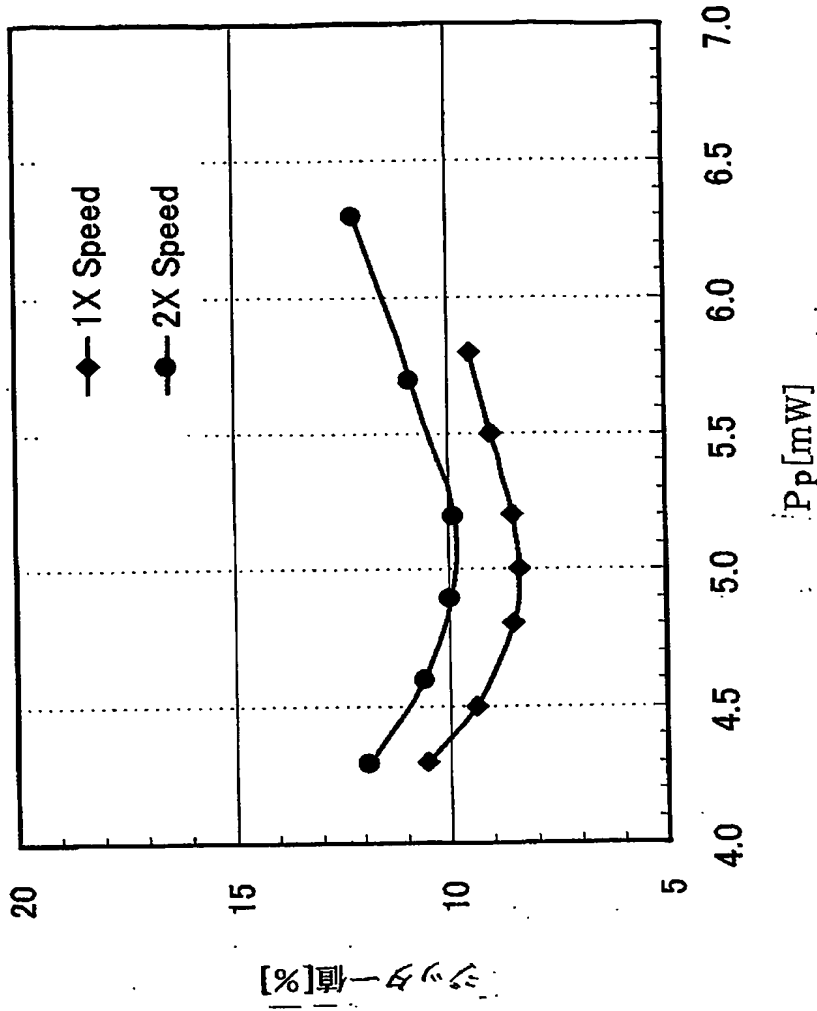
【図9】



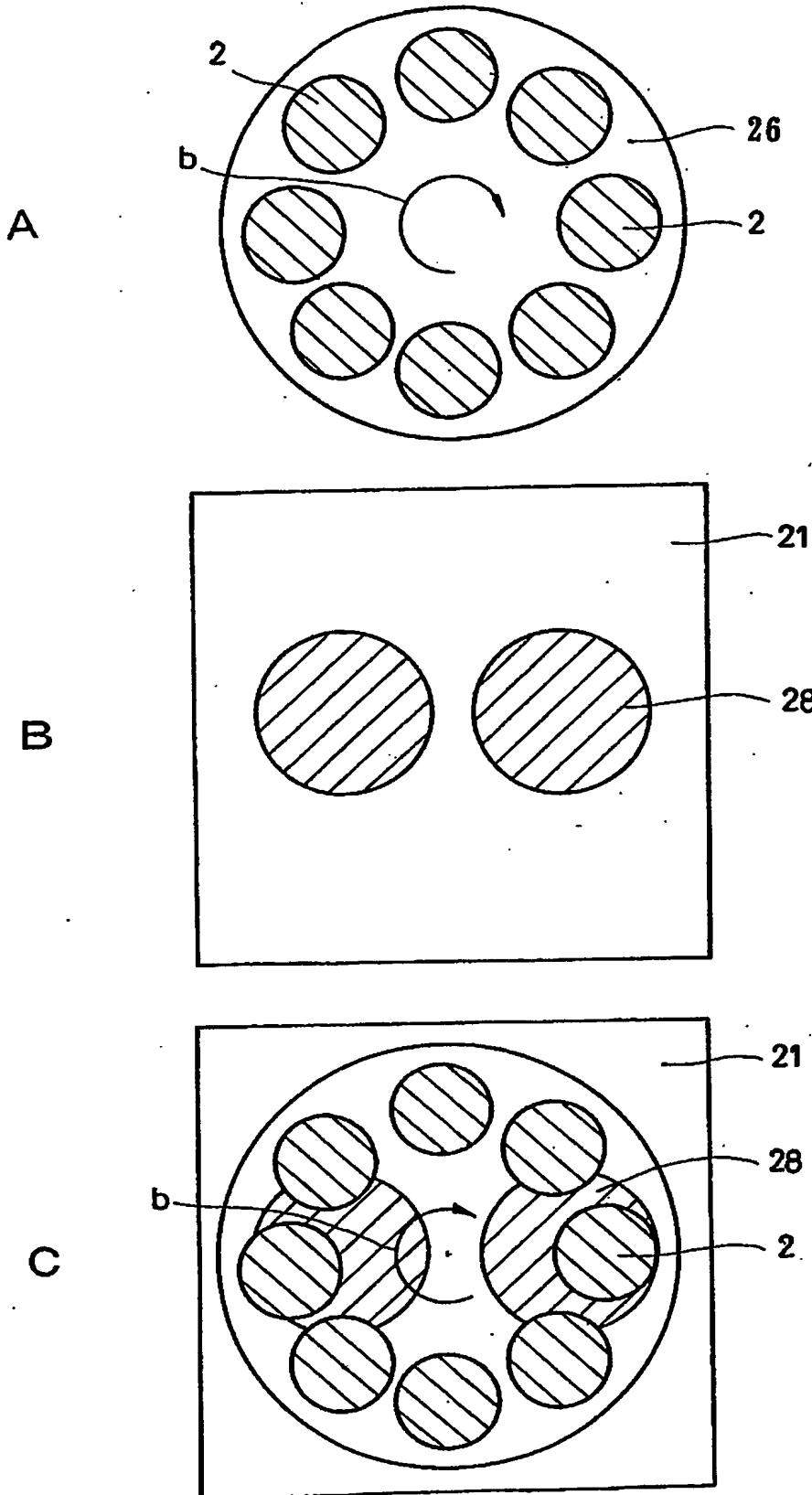
【図10】



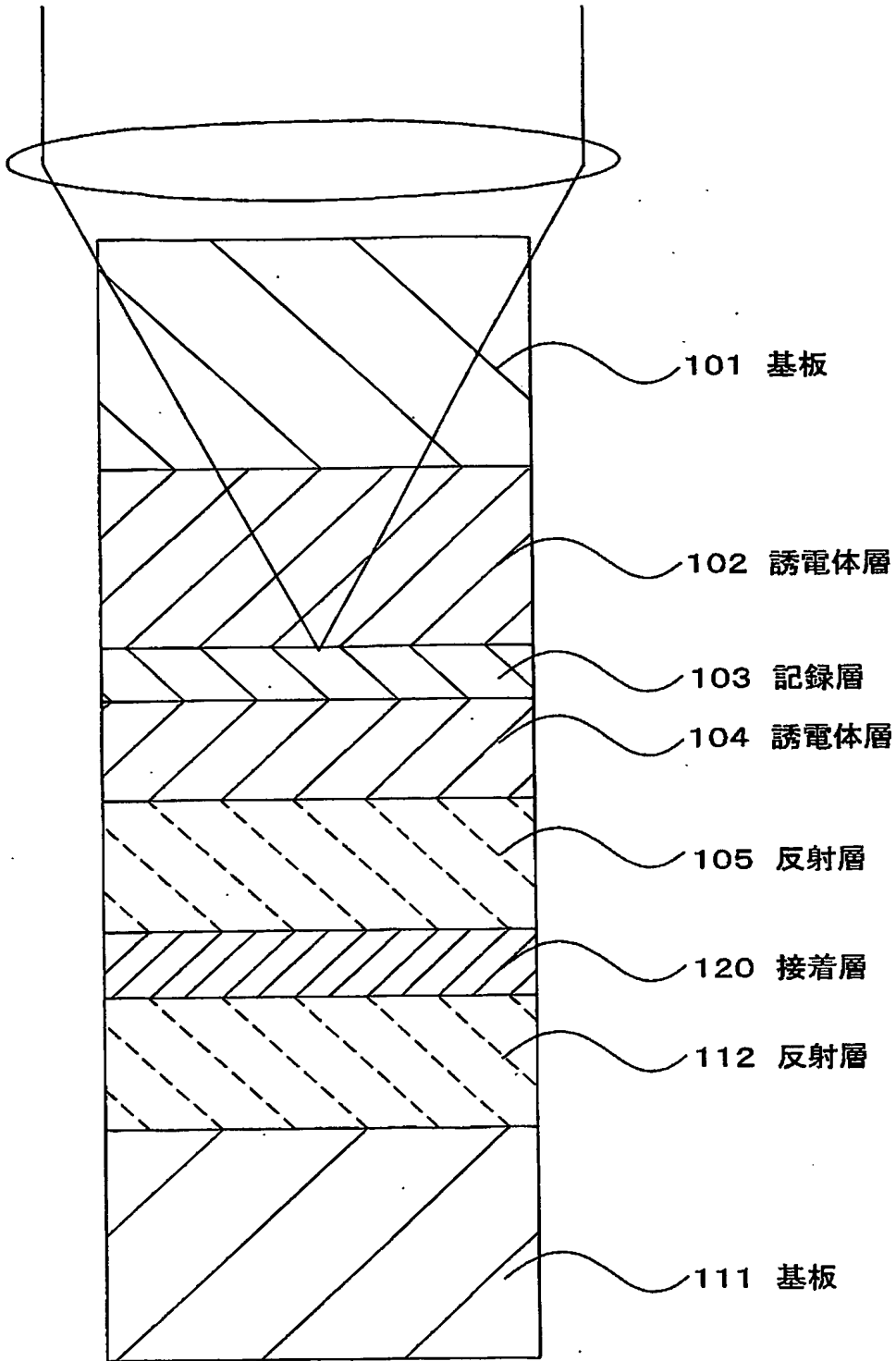
【図 11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 400 nm以上410 nm以下の範囲の波長にある光を、0.84以上0.86以下の範囲の開口数を有する光学系により集光し、保護層側から情報信号部に照射することにより、情報信号の記録および再生を行う光記録媒体において、良好な信号特性および高い信頼性を得ることができるようにする。

【解決手段】 基板2の一主面に、反射層3、下層誘電体層4、記録層5、上層誘電体層6、光透過層7を順次積層した構成を有する光記録媒体1において、下層誘電体層4を、第1の下層誘電体層および、第1の下層誘電体層を構成する材料と反射層3を構成する材料とが反応することを防止する第2の下層誘電体層から構成し、上層誘電体層を、第1の上層誘電体層および、第1の上層誘電体層を構成する材料と光透過層7を構成する材料とが反応することを防止する第2の上層誘電体層から構成する。

【選択図】 図1

特願2003-030114

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏名

ソニー株式会社